

Docket No.: P-093

0506  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Yoon Kwan LEE

Serial No.: 09/531,759

Filed: March 20, 2000

For: BACKPLATE FOR A PLASMA DISPLAY PANEL AND METHOD  
FOR FABRICATING THEREOF



# Priority  
DOC  
D HAUGHTON  
9-12-00

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S)

Attention: Office of Initial Exam  
Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the  
following applications:

Korean Patent Application No. 1999/9554 filed March 20, 1999

Korean Patent Application No. 1999/15716 filed April 30, 1999

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,  
FLESHNER & KIM, LLP

Daniel Y.J. Kim  
Registration No. 36,186

P. O. Box 221200  
Chantilly, Virginia 20153-1200  
703 502-9440

Date: April 7, 2000

DKY/sks

대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 15716 호  
Application Number

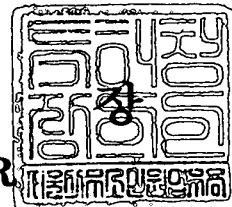
출원년월일 : 1999년 04월 30일  
Date of Application

출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s)



2000 년 03 월 10 일

특 허 청  
COMMISSIONER



【서류명】	출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	3
【제출일자】	1999.04.30
【발명의 명칭】	플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법
【발명의 영문명칭】	Method for Applng Phosphor of Plasma Display Panel
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김영호
【대리인코드】	9-1998-000083-1
【포괄위임등록번호】	1999-001250-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이윤관
【성명의 영문표기】	LEE, Yoon Kwan
【주민등록번호】	591031-1101317
【우편번호】	423-030
【주소】	경기도 광명시 철산동 주공아파트 1301동 1502호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 호 (인) 김영
【수수료】	
【기본출원료】	19 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	29,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 비교적 높은 격벽을 가지는 방전셀에 형광체를 균일하게 도포할 수 있는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법은 격벽이 형성된 기판의 전면에 감광성 형광체 후막을 형성하는 단계와, 압축가스를 분사하여 감광성 형광체가 깊고 균일하게 도포되도록 하는 단계와, 형광체가 형성될 부분만 노광시켜 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 전면도포 방법과 압축가스를 이용하여 500 $\mu$ m 이상으로 높은 격벽의 깊은 곳까지 형광체를 균일한 두께로 도포할 수 있게 된다.

## 【대표도】

도 5

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법{Method for Applling Phosphor of Plasma Display Panel}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 통상의 3전극 교류형 플라즈마 디스플레이 패널의 방전셀을 나타낸 단면도.

도 2는 스크린프린팅 방법을 이용한 형광체 도포방법을 단계적으로 나타내는 흐름도.

도 3a 내지 도 3c는 스크린프린팅 방법을 이용한 형광체를 도포방법을 단계적으로 나타내는 단면도.

도 4는 샌드브라스트 방법을 이용한 형광체 도포방법을 단계적으로 설명하는 흐름도.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 형광체 형성방법을 단계적으로 나타내는 흐름도.

도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 실시 예에 따른 형광체 형성방법을 단계적으로 나타내는 단면도.

## &lt;도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명&gt;

10 : 상부기판

12, 40 : 하부기판

14, 32 : 격벽

16 : 유지전극쌍

16A : 투명전극

16B : 버스전극

18 : 상판 유전체

20 : 보호막

22 : 어드레스전극

24 : 하판 유전체

26, 34 : 형광체

28 : 스크린마스크

30, 36 : 스퀴즈

38 : 마스크

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<15> 본 발명은 플라즈마 디스플레이 패널에 관한 것으로, 특히 형광체를 균일하게 도포할 수 있는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법에 관한 것이다.

<16> 최근, 대형 평판 디스플레이 시장을 주도할 가장 높은 잠재성을 가지고 있는 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel; 이하 'PDP'라 한다)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. PDP는 통상 가스방전 현상을 이용하는 것으로 가스방전시 발생하는 진공자외선이 형광체를 여기시켜 발생하는 가시광을 이용하여 문자 또는 그래픽(Graphic)을 표시하고 있다.

<17> 도 1을 참조하면, 통상적으로 많이 사용되고 있는 3전극 교류(AC) 방식의 PDP에 구성되는 방전셀의 구조가 도시되어 있다.

<18> 도 1에 도시된 PDP의 방전셀은 화상의 표시면인 상부기판(10)과, 격벽(14)에

의해 상부기판(10)과 평행하게 배치된 하부기판(12)을 구비한다. 격벽(14)은 셀 간의 전기적, 광학적 간섭이 차단되도록 셀 내부에 방전공간을 마련함과 아울러 상부기판(10)과 하부기판(12)을 지지하는 역할을 한다. 상부기판(10) 상에는 유지전극쌍(16), 즉 주사/유지 전극과 유지전극이 나란하게 배치되고, 이 유지전극쌍(16)의 투명전극(16A)과 버스전극(16B)으로 구성된다. 하부기판(12) 상에는 유지전극쌍(16)과 방전을 일으키기 위한 어드레스전극(22)이 배치되게 된다. 그리고, 유지전극쌍(16)이 배치된 상부기판(10) 상에는 전하축적을 위한 상판 유전체(18)가 평탄하게 형성되어 있다. 이 상판 유전체(18)는 벽전하를 형성함과 아울러 방전유지전압에 의해 방전을 유지시키며 가스방전시 이온충격으로부터 전극을 보호하고 확산방지막의 역할을 하게 된다. 상판 유전체(18) 표면에 형성된 보호막(20)은 플라즈마 입자들의 스퍼터링 현상으로부터 유전체(18)를 보호하여 수명을 연장시켜 줄 뿐만 아니라 2차전자의 방출 효율을 높여주고 산화물 오염으로 인한 내화 금속의 방전 특성 변화를 줄여주는 역할을 하는 것으로 주로 산화마그네슘(MgO) 막이 이용되고 있다. 어드레스전극(22)이 배치된 하부기판(12) 상에는 하판 유전체(24)가 형성되고, 이 하판 유전체(24) 상에는 고유색의 가시광선을 발생하기 위한 형광체(26)가 격벽(14)에 걸쳐 도포되어 있다. 이 형광체(26)는 가스방전시 발생하는 짧은 파장의 진공 자외선(Vacuum Ultraviolet; VUV)에 의해 여기되어 적, 녹, 청(R, G, B)의 가시광을 발생하게 된다. 그리고, 방전셀의 내부에 마련된 방전공간에는 방전가스, 예를 들면 He-Ne, Ne-Xe가스의 혼합가스 원자가 충전되어 있다. 이러한 구조의 방전셀에서 어드레스전극(22)과 유지전극(16) 사이의 어드레스 방전에 의해 선택된 후 유지전극들(16) 사이의 지속적인 유지방전에 의해 발생된 진공 자외선이 형광체(26)를 여기시켜 가시광을 방출함으로써 PDP는 원하는 화상을 표시하게 된다.

- <19> 이러한 구조의 PDP에서 형광체(26)는 플라즈마 방전시 발생하는 147nm의 자외선에 의해 여기 및 천이되어 발광함으로써 적색, 녹색 또는 청색의 가시광을 방출하는 매우 중요한 역할을 하게 된다. 이 경우, 형광체(26)는 자체의 재료특성 외에 균일한 도포성이 요구되고 있다.
- <20> 이를 위하여, 현재 사용되고 있는 형광체 도포방법으로는 스크린 프린팅(Screen Printing) 방법, 샌드브라스트(Sand Blast) 방법, 포토리소그래피(Photolithography)법, 전지전착법 등이 있다. 이중에서 스크린 프린팅 방법과 샌드브라스트 방법이 가장 널리 이용되고 있고 그 외의 방법은 개발단계에 있다.
- <21> 도 2는 스크린프린팅 방법을 이용한 형광체 도포방법을 단계적으로 나타내는 흐름도이다.
- <22> 단계 2에서 격벽이 형성된 하판 상에 적색 형광체를 도포하기 위한 스크린 마스크를 정위치시킨 후, 단계 4에서 적색 형광체를 인쇄하여 건조시킴으로써 적색 형광체를 도포하게 된다. 그 다음, 단계 6 내지 단계 12에서 상기와 동일한 방법으로 녹색 및 청색 형광체를 순차적으로 도포하게 된다. 이 경우 스크린프린팅 방법을 이용한 적색, 녹색 또는 청색의 형광체 도포방법을 단계적으로 나타내면 다음 도 3a 내지 도 3c와 같다.
- <23> 우선적으로, 도 3a에 도시된 바와 같이 하부기판(12) 상에 어드레스전극(22)과 하부 유전체층(24) 및 격벽(14)이 순차적으로 적층된 구조를 가지는 하판 위에 스크린마스크(28)를 정위치시키게 된다. 그 다음, 소정의 압력이 가해지는 스퀴즈(Squeeze; 32)를 이용하여 스크린마스크(28)가 배치된 하판 상에 페이스트 상태의 적색, 녹색 또는 청색의 형광체물질(30)을 인쇄하게 된다. 이어서, 스크린마스크(28)를 제거하면 도 3b에 도시된 바와 같이 형광체물질(30)은 격벽(14)과 비슷한 높이로 하판 상에 도포된 상태가



된다. 그리고, 페이스트 상태의 형광체물질(30)이 도포된 하판을 건조시키게 되면 형광체물질(30)에 포함된 유기용매가 증발함으로써 도 3c에 도시된 바와 같이 부피가 줄어 하부유전체층(24) 및 격벽(14)의 표면에만 도포된 형광체(26)가 완성되게 된다.

<24> 도 4는 샌드브라스트 방법을 이용한 형광체 도포방법을 단계적으로 설명하는 흐름도이다.

<25> 단계 20에서 격벽이 형성된 하판의 전면에 적색형광체 물질을 인쇄한 후 건조시키게 된다. 그 다음, 단계 22에서 원하는 마스킹을 이용하여 적색형광체를 노광시킨 후 현상함으로써 해당 영역에만 적색형광체가 격벽의 높이로 도포된 상태가 되도록 한다. 이어서, 단계 24 내지 단계 30에서 상기와 동일한 방법으로 녹색 및 청색형광체를 해당 영역에 순차적으로 격벽높이로 도포하게 된다. 그리고, 단계 32에서 샌드브라스트를 이용하여 형광체를 부분적을 제거함으로써 하부유전체 및 격벽의 표면에만 형광체가 도포된 상태가 되도록 한다. 끝으로, 형광체가 도포된 하판을 소성시킴으로써 형광체층을 완성하게 된다.

<26> 이러한 종래의 스크린프린팅 방법 또는 샌드브라스트 방법은 대략 100~200 $\mu$ m 정도로 비교적 낮은 격벽에 전체 격벽의 높이까지 충분히 도포하는 것은 가능하다. 그런데, 격벽의 높이가 500 $\mu$ m 이상인 경우에는 종래의 형광체 도포방법으로는 균일한 형광체 도포가 불가능한 문제점이 있다. 이는 형광체가 도포되는 격벽이 마찰계수가 높은 글라스(Glass) 또는 글라스-세라믹스(Glass-ceramics) 재료로 이루어져 있음으로 인하여 페이스트 상태의 형광체물질 인쇄시 형광체물질이 깊은 곳까지 흘러내리지 못하기 때문이다. 더욱이, 방전효율의 증대를 위해 고주파방전을 이용하는 PDP 소자의 경우 고주파방전을 일으키는 두 전극간의 거리가 충분히 확보되어야만 하므로 격벽의 높이가 통상

1000~2000 $\mu\text{m}$  정도로 높게 설정되어 있다. 이렇게 격벽의 높이가 높은 PDP 소자에 종래의 스크린 프린팅 방법 또는 샌드브라스트 방법을 이용하여 형광체를 균일하게 도포하는 것은 불가능하므로 형광체의 두께에 불균일이 발생하게 된다. 이렇게 형광체층 두께가 불균일한 경우 방전셀마다 방출되는 가시광량이 서로 다름으로 인하여 화상이 왜곡되는 문제점이 발생하게 된다. 특히, 고주파 PDP는 격벽의 높이가 높음으로 인하여 방전셀간의 광학적 간섭을 배제하기 위해 방전셀단위로 분리된 방전공간을 마련하는 격자형 구조의 격벽을 채택하고 있다. 이러한 격자구조의 격벽에 종래의 형광체 도포방법을 이용하여 균일하게 형광체를 도포하는 것은 더욱 어려울 뿐만 아니라 적색, 녹색, 또는 청색의 형광체를 해당 방전셀에 도포하기 위해서는 스크린마스크의 위치를 정확하게 조절해야 하는 어려움이 있다. 이에 따라, 격자형 방전셀을 위한 정확한 위치조절과 비교적 높은 격벽을 가지는 방전셀에 형광체를 균일하게 도포하기 위한 형광체 도포방법 개발이 필연적으로 요구되고 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 따라서, 본 발명의 목적은 500 $\mu\text{m}$  이상의 격벽을 가지는 방전셀에 형광체를 균일하게 도포할 수 있는 PDP의 형광체 도포방법을 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<28> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 PDP의 형광체 도포방법은 격벽이 형성된 기판의 전면면에 감광성 형광체 후막을 형성하는 단계와, 압축가스를 분사하여 감광

성 형광체가 깊고 균일하게 도포되도록 하는 단계와, 형광체가 형성될 부분만 노광시켜 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<29>       상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

<30>       이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 5 내지 도 6d를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

<31>       도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 형광체 도포방법을 단계적으로 설명하는 흐름도이다.

<32>       본 발명의 형광체 도포방법은 전면 후막 도포와 함께 압축가스를 이용하게 된다. 우선적으로, 단계 40에서 적색 감광성 형광체를 격벽이 형성된 PDP의 하부기판 상에 스크린 마스크를 사용하지 않고 전면 도포하게 된다. 이어서, 압축가스를 분사하여 방전셀 위의 형광체 도포막이 뚫리도록 촉진시킴과 동시에 가스의 압력에 의해 형광체가 격벽의 표면에 균일하게 도포되도록 한다. 단계 42에서 마스크를 정위치시켜 적색형광체가 도포될 방전셀들을 자외선에 노출시킨 후 현상함으로써 노출된 부위의 적색형광체만 남도록 하고 건조시키게 된다. 그 다음, 단계 44 내지 단계 52에서 상기와 동일하게 녹색 및 청색 형광체층을 순차적으로 형성하게 된다. 여기서, 적색 형광체 도포방법을 상세히 하면 다음 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같다.

<33>       도 6a 내지 도 6b는 본 발명의 실시 예에 따른 형광체 형성방법을 단계적으로 나타내는 단면도이다.

<34>       우선적으로, 도 6a에 도시된 바와 같이 격벽(32)이 형성된 하부기판(40) 상에 적색

감광성 형광체물질을 전면적으로 도포하게 된다. 다시 말하여, 스크린마스크를 사용하지 않고 점도 약 40000cps 이하의 감광성 형광체(34)를 격벽(32)이 형성되어 있는 기판(40) 상에 그대로 부은 후 소정의 압력이 가해지는 스퀴즈(36)를 이용하여 전면 후막 도포를 하게 된다. 이 경우, 스퀴즈(36)는 기판에 대한 각도가 60° 이상이며 스캔속도가 20cm/min 로 설정되어 1~2회 정도 형광체를(34)를 스캔함으로써 하판 전면에 균일한 형광체 후막(34)이 도포되도록 한다. 이 상태에서는 형광체(34)가 모든 방전셀을 덮은 상태가 되며 격벽(32)의 높이가 500 $\mu$ m 이상인 경우 형광체(34)가 격벽(32)의 깊은 곳까지는 도달하지 못하게 된다. 비록 형광체(34)를 100℃ 이상의 가열을 하더라도 방전셀 위의 형광체(34)가 뚫리는 비율은 약 40%에 불과하며 그 형광체(34)가 격벽(32)의 최하단 부까지 흘러내리는 경우는 전체 격벽의 30%에 불과하게 된다. 이를 해결하기 위하여, 도 3b에 도시된 바와 같이 압축가스, 즉 질소(N<sub>2</sub>)가스를 분사하여 격벽(32)의 표면에 형광체가 균일하게 도포되도록 한다. 다시 말하여, 2kg/cm<sup>2</sup>의 압력을 가지는 질소(N<sub>2</sub>)가스를 형광체 도포막(34) 위에 분사함으로써 각 방전셀을 덮고 있는 형광체도포막(34)이 뚫리도록 촉진시킴과 아울러 가스의 압력에 의해 형광체(34)가 격벽(32)의 표면을 따라 하단부로 흘러내리도록 한다. 이 경우, 방전셀 위의 형광체도포막(34)이 뚫리는 경우는 100%이며 특히, 압축가스에 의해 약 95% 이상의 형광체(34)가 격벽(32)의 최하단부까지 균일하게 도달하게 된다. 이렇게 격벽(32)의 표면에 균일하게 형광체(34)가 도포되어 있는 기판(40)을 약 120℃에서 20분간 건조시키게 된다. 그 다음, 도 3c에 도시된 바와 같이 마스크(38)를 정위치시켜 적색형광체가 도포될 방전셀들만 자외선(UV)에 노출되고 나머지 부분은 마스크에 의해 자외선(UV)에 노출되지 않도록 한다. 이렇게 자외선(UV)에 노출처리된 기판을 2kg/cm<sup>2</sup>의 압력을 가지 D.I 워터(Water)로 약 1분간 세정함으로써

도 3d에 도시된 바와 같이 노출부위의 형광체(34)만 그대로 남기고 나머지 부분의 형광체는 모두 제거하게 된다. 그리고, 상기와 동일한 방법으로 녹색 또는 청색 형광체층을 해당 방전셀들에 형성하게 된다.

<35> 이와 같이, 본 발명에 따른 형광체 도포방법은 전면 후막 도포와 함께 질소와 같은 불활성가스를 이용하여 500 $\mu$ m 이상의 높은 격벽을 가지는 방전셀에 균일한 형광체층을 도포할 수 있게 된다.

#### 【발명의 효과】

<36> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 PDP의 형광체 도포방법에 의하면 스크린마스크를 사용하지 않는 전면도포 방법을 이용하여 500 $\mu$ m 이상의 높은 격벽에 형광체를 충분히 도포할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 따른 PDP의 형광체 도포방법에 의하면 압축가스를 형광체 표면에 분사함으로써 500 $\mu$ m 이상으로 높은 격벽의 깊은 곳까지 형광체를 균일한 두께로 도포할 수 있게 된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 PDP의 형광체 도포방법에 의하면 어떠한 형태의 격벽에도 균일한 두께의 형광체를 도포할 수 있게 된다. 나아가, 본 발명에 따른 PDP의 형광체 도포방법에 의하면 균일한 형광체 도포가 가능하게 되므로 가시광량 차에 의한 화상왜곡을 방지할 수 있게 된다.

<37> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

격벽이 형성된 기판의 전면에 감광성 형광체 후막을 형성하는 단계와,  
압축가스를 분사하여 상기 감광성 형광체가 깊고 균일하게 도포되도록 하는 단계와,

형광체가 형성될 부분만 노광시켜 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 감광성 형광체가 균일하게 도포된 기판을 건조시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 감광성 형광체의 점도가 40000(cps) 이하인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 감광성 형광체 후막은 각도가 상기 기판에 대하여 60°이상이며 스캔속도가 20 cm/min 이하인 스퀴즈를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법.

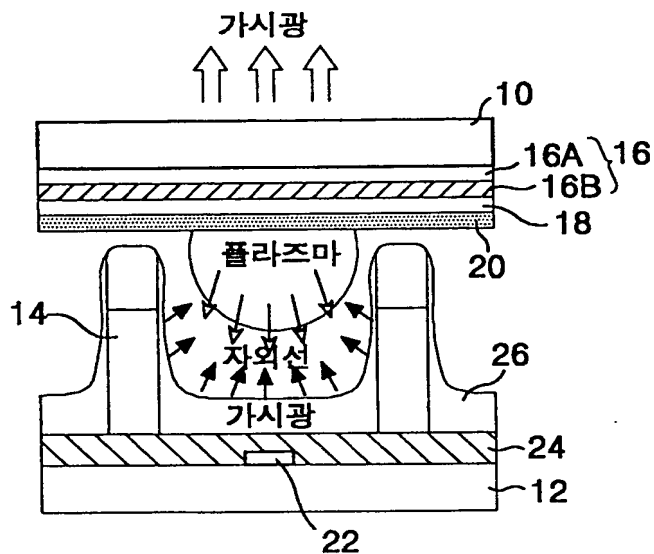
【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

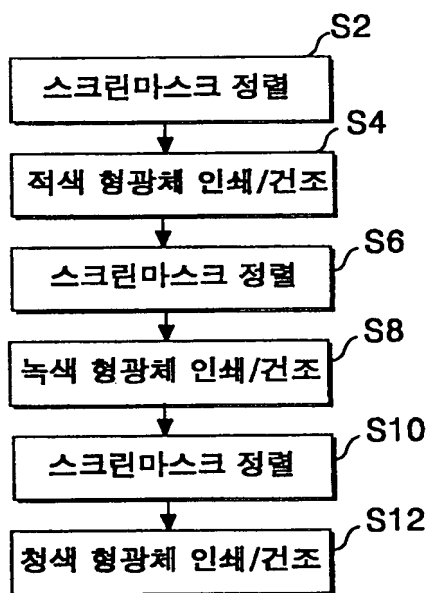
상기 압축가스로는  $2\text{kg}/\text{cm}^2$  이하의 압력을 가지는 불활성가스를 이용하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널의 형광체 도포방법.

【도면】

【도 1】

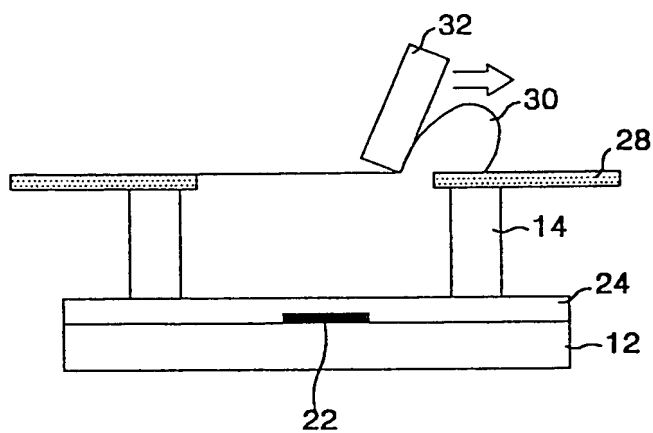


【도 2】

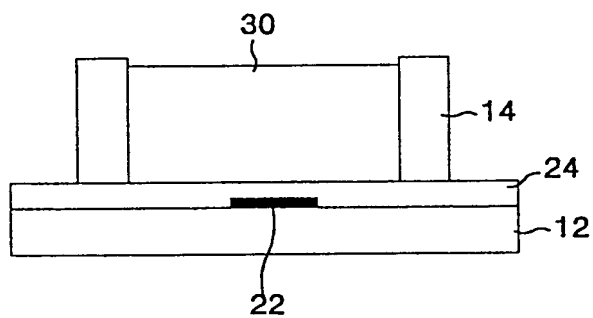




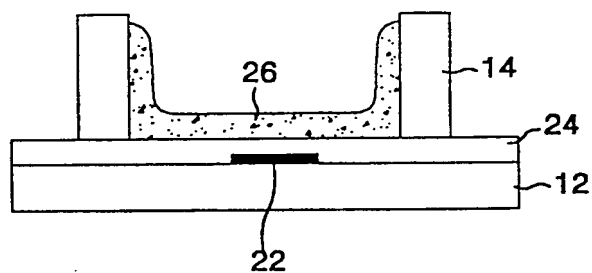
【図 3a】



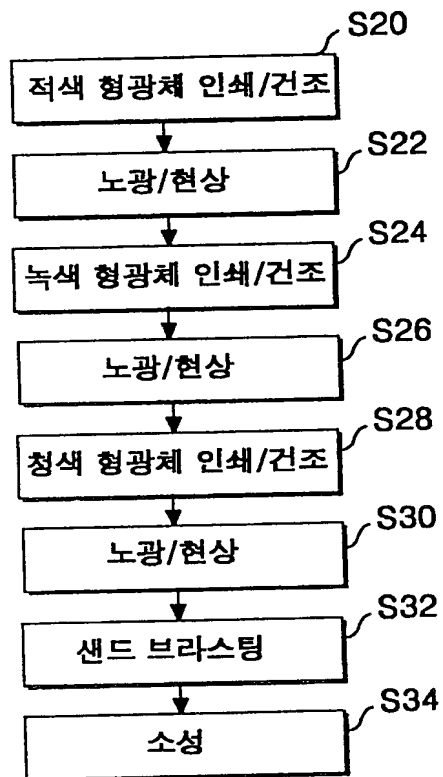
【図 3b】



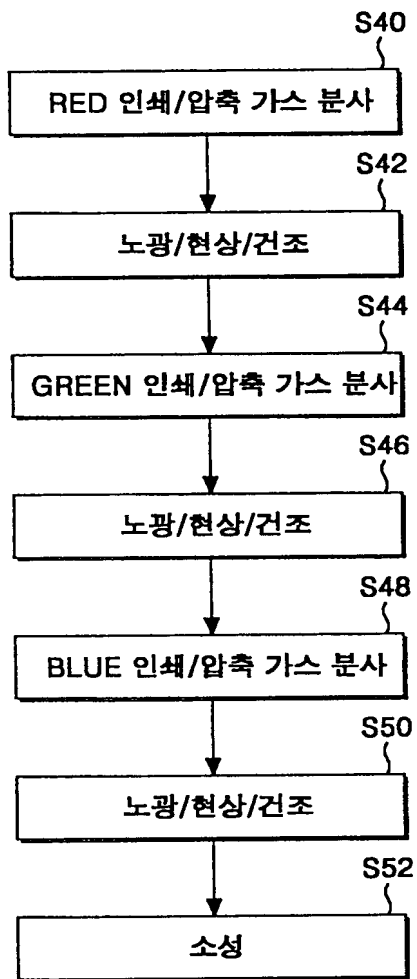
【図 3c】



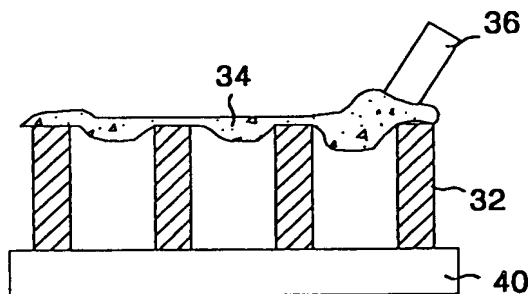
【도 4】



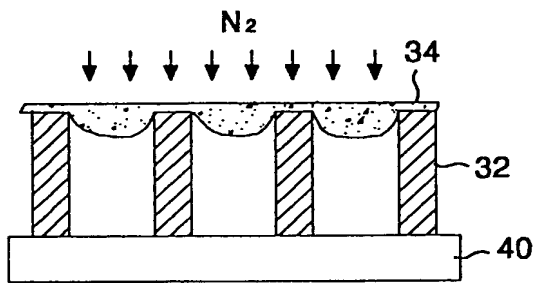
【도 5】



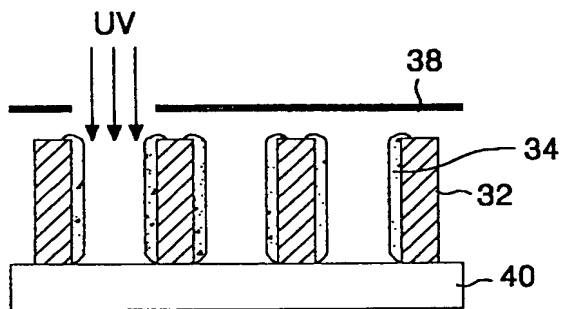
【도 6a】



【도 6b】



【도 6c】



【도 6d】

